

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08248901 A**

(43) Date of publication of application: **27.09.96**

(51) Int. Cl

**G09F 9/33**

**H01L 33/00**

(21) Application number: **07048040**

(71) Applicant: **NICHIA CHEM IND LTD**

(22) Date of filing: **08.03.95**

(72) Inventor: **SHIMIZU YOSHINORI**

**(54) LED SIGNAL LIGHT**

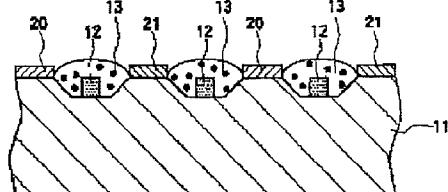
**(57) Abstract:**

PURPOSE: To improve visibility and to obviate the generation of pseudo lighting in spite of irradiation with sunshine by irradiating single-light emitting parts with white light and making the entire part of the light emitting parts colorless when LED elements are not lighted.

CONSTITUTION: Bluish green LED chips 12 are installed in cavities of a substrate 11 consisting of alumina and are connected with electrodes and thereafter, the cavities are internally sealed by colored filters 13 consisting of resins into which filter materials are incorporated. Next, the surface of the substrate 11 exclusive of the cavities is coated with a light reflector 20 consisting of reddish purple paste and another surface is alternately coated with a black material 21 consisting of black paste contg. carbon black. The light emitting parts are observed black in the non-lighting state of the LEDs and are further observed dark gray in the state that the light emitting parts are directly irradiated with the sunshine when the substrate 11 is installed in the green light emitting parts of the signal light. The signal light featuring good color purity, good contrast and excellent

visibility is embodied even in the state of lighting the bluish green LED chips 12.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-248901

(43)公開日 平成8年(1996)9月27日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 9 F 9/33  
H 0 1 L 33/00

識別記号

府内整理番号

7426-5H

F I

技術表示箇所

G 0 9 F 9/33  
H 0 1 L 33/00

W  
M

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全4頁)

(21)出願番号

特願平7-48040

(22)出願日

平成7年(1995)3月8日

(71)出願人 000226057

日亜化学工業株式会社

徳島県阿南市上中町岡491番地100

(72)発明者 清水 義則

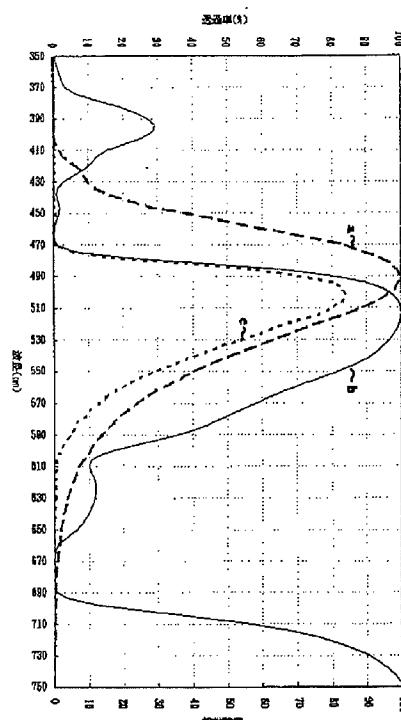
徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内

(54)【発明の名称】 LED信号灯

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 不純物をドープした窒化物半導体を発光中心とした半値幅の広いLED素子を单一の発光部とするLED信号灯において、そのLED素子の半値幅を狭くして視認性を良くすると同時に、单一発光部に太陽光が照射されても疑似点灯が発生しないLED信号灯を実現する。

【構成】 LED素子の発光観測面側にはそのLED素子12の発光の一部を吸収する着色フィルター13が設けられ、一方、LED素子の周囲には前記着色フィルターの補色となる光反射体20が設けられ、LED素子不点灯時、前記单一発光部に太陽光が照射された時、その発光部全体が無彩色21に観察される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 不純物を発光中心とする窒化物半導体よりなるLED素子が設置されて、単一発光部とされたLED信号灯において、前記LED素子の発光観測面側にはそのLED素子の発光の一部を吸収する着色フィルターが設けられ、一方、LED素子の周囲には前記着色フィルターの補色となる光反射体が設けられ、LED素子不点灯時、前記単一発光部に白色光が照射された時、その発光部全体が無彩色に観察されることを特徴とするLED信号灯。

【請求項2】 前記LED素子と前記光反射体との間にさらに黒色体が設けられていることを特徴とする請求項1に記載のLED信号灯。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はLED(発光ダイオード)を用いた信号灯に係り、特に窒化物半導体( $In_xAl_{1-x}Ga_{1-x}N$ ,  $0 \leq x, 0 \leq y, x+y \leq 1$ )よりなるLED信号灯に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 窒化物半導体はバンドギャップは1.95 eV~6.0 eVまであり、紫外~赤色の発光素子の材料として従来より注目されている。最近、この窒化物半導体を用いた青色LED、青緑色LEDが実用化され、既にフルカラーディスプレイ、LED信号灯等に採用されている。特にLED信号灯に採用されたことにより、従来の電球信号灯に比べ、寿命は10倍以上長くなり、太陽光が直接信号灯に照射されても、疑似点灯の問題がなくなったので、交通分野では非常に役立っている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 現在、青緑色の信号灯に採用されているLED素子はInGaNを活性層とするダブルヘテロ構造の窒化物半導体の積層体よりなる。この活性層には不純物としてSiとZnとがドープされて、これらの不純物が発光中心とされている。不純物を発光中心とする窒化物半導体LEDは半値幅がおよそ70 nmと広いため、発光色が白っぽく見えるという欠点がある。発光色の半値幅が広いと、太陽光のように強い光が照射されると、発光色が識別しにくくなる。

【0004】この欠点を補うためLED素子の発光観測面側に着色フィルターを設け、素子の発光色を一部吸収させて色補正を行う技術がある。しかしながら、この技術を信号灯に採用すると疑似点灯の問題が再び発生する。つまり、LED不点灯時に信号灯に太陽光が直接照射された際、着色フィルターが太陽光の光を反射して、あたかも不点灯のLEDが点灯しているかのような状態に観察されてしまう。

【0005】信号灯では太陽光が発光部に直接照射されても、緑色、黄色、赤色各色が明確に視認でき、さらに

疑似点灯がないことが必須要件である。従って本発明はこのような事情を鑑み成されたものであって、その目的とするところは、不純物をドープした窒化物半導体を発光中心とした半値幅の広いLED素子を单一の発光部とするLED信号灯において、そのLED素子の半値幅を狭くして視認性を良くすると同時に、単一発光部に太陽光が照射されても疑似点灯が発生しないLED信号灯を実現することにある。

## 【0006】

10 【課題を解決するための手段】 本発明のLED信号灯は、不純物を発光中心とする窒化物半導体よりなるLED素子が設置されて、単一発光部とされたLED信号灯において、前記LED素子の発光観測面側にはそのLED素子の発光の一部を吸収する着色フィルターが設けられ、一方、LED素子の周囲には前記着色フィルターの補色となる光反射体が設けられ、LED素子不点灯時、前記単一発光部に白色光が照射された時、その発光部全体が無彩色に観察されることを特徴とする。本発明において無彩色とは白色、灰色、黒色を指す。

20 【0007】 本発明のLED信号灯において、LED素子の発光観測面側に設ける着色フィルターは、窒化物半導体素子の発光色の一部を吸収し、目的とする色調に合致するような着色フィルターを選択、あるいは樹脂を着色すれば良い。またフィルター色に関してもコントラストを考慮して適宜選択できる。

【0008】 着色フィルターはLED素子を発光観測面側に設けられていればよく、例えばLED素子をモールドした樹脂中に混入することにより実現可能である。また、透明な樹脂でモールドされたLEDの発光観測面側に着色フィルターを設けてもよい。さらにまた、チップLEDを発光素子とする場合、チップをモールドした樹脂中に着色フィルターを設けることもできるし、透明な樹脂でモールドしたチップLEDの発光観測面側に着色フィルターを設けることも可能である。

30 【0009】 一方、LED素子の周囲に設ける光反射体は、着色フィルターの補色となって、LED不点灯時に全体が無彩色に観察されるものを選択する。但し、光反射体を複数個設けた場合、一個一個の光反射体の色は着色フィルターの補色に相当しなくても、光反射体全体が着色フィルターの補色に相当して、LED不点灯時に発光部全体が無彩色に観察できるようであれば、本発明の範囲内とする。

40 【0010】 光反射体はLED素子の形状、状態に応じて自由に形成することができる。例えばLED素子が緑色に着色された樹脂でレンズ状にモールドされて、発光部に設置されている場合、赤色に着色された樹脂で同じくレンズ状にモールドされた発光しない赤色反射体と、青色に着色された樹脂で同じくレンズ状にモールドされた発光しない青色反射体とを、前記緑色LED素子の周囲に配置することにより実現できる。またチップLED

素子を用いた場合は、チップLEDを緑色の樹脂でモールドした後、チップLED素子を設置した基板の周囲を例えれば赤紫、紫色で着色することにより光反射体を形成することができる。

【0011】最も好ましい態様としては前記单一発光部が、緑色を有する着色フィルターが設けられた緑色LED素子よりなり、さらにその緑色LED素子の周囲に青色光を反射する光反射体と、赤色光を反射する光反射体とが設けられている。簡単に言うと、LED素子の発光観測面側に、所定の色調（法定色調）を満足できる緑色フィルターを設け、その周囲に赤色反射体と青色反射体を配置することにより、緑色信号灯不点灯時にその緑色信号を無彩色にする。

【0012】次に、本発明のLED信号灯は前記LED素子と前記光反射体との間にさらに黒色体が設けられていることを特徴とする。この黒色体を設けることにより外光を吸収し、LEDのコントラストを上げることができ。黒色体は例えれば樹脂でモールドされたLEDを用いる場合には、LEDを設置する基板を黒色樹脂で塗布することによって実現できる。またチップLEDを用いる場合、チップLEDを設置する基板の表面に、着色フィルターの補色となる光反射体を塗布すると共に、光反射体を塗布した位置と別の位置を黒色に塗布することによって実現できる。

### 【0013】

【作用】不純物がドープされた窒化物半導体を発光中心とするLED素子の半値幅は一般に70nm以上ある。そこで、このLED素子の発光観測面側に半値幅を狭くし、さらに色補正を行う目的で着色フィルターを設けると、所定の基準に合致した色を忠実に再現することが可能となる。

【0014】ところが発光するLED素子に着色フィルターを形成したために、信号灯に太陽光が直接照射されると、着色フィルターが太陽光を反射して、不点灯にもかかわらずあたかも発光しているかのように見えてしまう。そこでLEDの着色フィルターの補色となるように着色された光反射体をLED素子の周囲に設けることにより、LED不点灯時に太陽光が照射されても、無彩色に見えるので、他の発光色と見間違うことがない。

【0015】さらに、LEDと光反射体との間を黒色とするとコントラストが上がるるので、さらに視認性が向上する。

### 【0016】

#### 【実施例】

【実施例1】SiとZnとがドープされたInGaN活性層を、n型とp型のAlGaNクラッド層で挟んだダブルヘテロ構造の青緑色LEDチップを用意する。このLEDチップの発光スペクトルは図1の破線aに示しており、およそ490nm付近に発光ピークを有し、半値幅が80nm近くあるLEDチップである。

【0017】このLEDチップを一对のリードフレームに載置した後、図1のbの実線に示す透過率曲線を有する染料が混入されたエポキシ樹脂で、5mmφのレンズ状にモールドして緑色LED（G）を作製する。この着色フィルターはおよそ510nm付近の波長を透過して、470nm以下の波長をカットする作用がある。着色フィルターが設けられた緑色LEDの発光スペクトルを図1の破線cに示す。このように着色フィルターを設けることにより、短波長成分がカットされて半値幅がおよそ50nmと狭くなり、さらに発光ピークが500nm付近に変化する。さらに、色度においても、CIE、x-y色度図で、着色フィルターを設ける前はx=0.20、y=0.37であったものが、着色フィルターを設けることにより、x=0.20、y=0.54とy値が大きくなり、色度においても緑色信号灯を十分満足するものとなる。

【0018】次に、赤色染料を含むエポキシ樹脂で発光チップを載置していないリードフレームをレンズ状にモールドした赤色反射体（R）と、青色染料を含むエポキシ樹脂で発光チップを載置していないリードフレームを同じくレンズ状にモールドした青色反射体（B）とを作製する。

【0019】以上のようにして得られた発光する緑色LED（G）と、発光せず赤色光を反射する赤色反射体（R）と、発光せず青色光を反射する青色反射体（B）とを、予め黒色の樹脂で表面が被覆された配線基板1上に、図2に示すように設置する。なお図2はLED信号灯の緑色発光部の一部を示す平面図であり、発光部を観測面側からみた状態を示している。

【0020】このLED信号灯の緑色発光部を不点灯の状態で2m離れた位置から見ると、発光部全体が灰色～黒色に観測され、さらに太陽光が直接照射された状態においても、濃い灰色に観測された。さらにまた、緑色LEDを点灯した状態においても、色純度が良く、またコントラストが良くなっているので視認性に優れた信号灯を実現できた。

【0021】【実施例2】実施例1と同一の青緑色LEDチップ12をアルミナよりなる基板11のキャビティ内に設置して、電極を接続した後、実施例1と同一の透過率曲線を有するフィルター物質が混入された樹脂によりなる着色フィルター13でキャビティ内を封止する。

【0022】次にキャビティ以外の基板11の表面を赤紫色のペーストよりなる光反射体20で塗布し、別の表面をカーボンブラックを含む黒色ペーストよりなる黒色体21で交互に塗布する。塗布後の基板11の模式的な断面図を図3に示す。

【0023】以上のようにして得られた基板11を信号灯の緑色発光部に設置したところ、LED不点灯の状態で、1m離れた位置からみても、発光部は同様に黒色に

観測され、さらに太陽光が直接照射された状態においても、濃い灰色に観測された。さらにまた、緑色LEDを点灯した状態においても、色純度が良く、またコントラストが良くなっているので視認性に優れた信号灯を実現できた。

## 【0024】

【発明の効果】以上説明したように本発明のLED信号灯は太陽光が直接照射された状態においても、疑似点灯のような状態となることがないので、信頼性に優れた信号灯を提供できる。また実施例では青緑色LED素子についてのみ説明したが、最初に述べたように窒化物半導体は理論的には紫外～赤色まで発光させることができるので、近い将来、黄色LED素子、赤色LED素子が実現された場合でも、本発明が適用可能であることは言うまでもない。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一LED信号灯に使用するLED素子の発光スペクトルと、着色フィルターの透過率曲線と、着色フィルター設置後の発光スペクトルとを示す図。

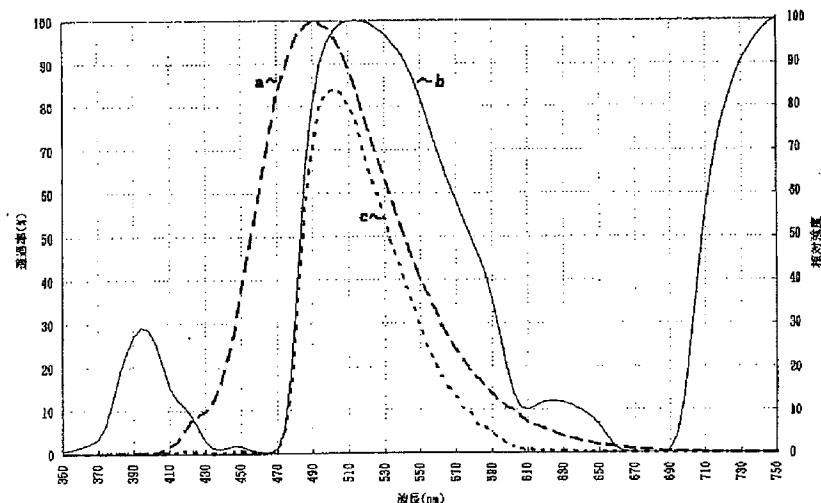
【図2】 本発明の一LED信号灯の発光部の一部を示す平面図。

【図3】 本発明の一LED信号灯の基板の構造を示す模式的な断面図。

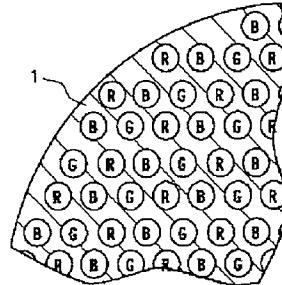
## 【符号の説明】

10 1・・・・配線基板  
11・・・・基板  
12・・・・LEDチップ  
13・・・・着色フィルター  
20・・・・光反射体  
21・・・・黒色体

【図1】



【図2】



【図3】

